

**KOMPOSISI DAN STRUKTUR KOMUNITAS PARASITOID HYMENOPTERA
ANTARA KEBUN KOPI YANG DIKELOLA SECARA ORGANIK DAN
KONVENSIONAL DI KABUPATEN ACEH TENGAH**

*Composition and Community Structure Hymenoptera Parasitoid Garden Maintained by
Conventional and Organic Coffee In District Aceh Tengah*

Syukur Hamdi^{1*}, Sapdi², Husni²

¹Mahasiswa Program Studi Magister Agroekoteknologi Pascasarjana Universitas Syiah
Kuala, Banda Aceh 23111. *email korespondensi: syukurhamdi@yahoo.com

²Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Jl. Tgk Hasan
Krueng Kalee No.3, Banda Aceh 23111

ABSTRACT

This study aimed to obtain scientific information about the species or group of parasitoids associated with habitat, so as to build a database for the purposes of pest management in the future. This research was conducted in coffee plantations in Central Aceh District and continued identification in Pest Laboratory, Faculty of Agriculture UNSYIAH from June to November 2014. This study used a survey method. Insect sampling done by purposive sampling method on coffee plantations were managed conventionally and organically. Abundance of individuals, the number of families and species richness highest Hymenoptera encountered in the practice of organic farming over conventional coffee. Hymenoptera parasitoids composition of coffee plantations are managed organically composed of 13 families, while the coffee plantations were managed conventionally only 7 families. However, Hymenoptera parasitoid community structure on both habitat types are relatively the same because it is dominated by the families Braconidae and Ichneumonidae.

Keywords: Coffee, Organic, Conventional, Hymenoptera Parasitoid.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati telah menjadi perhatian utama para ahli ekologi dalam beberapa dekade terakhir, dan telah banyak dilaporkan terutama terkait serangga. Karena secara ekologis dapat dijadikan indikator terhadap rusaknya lingkungan (Schowalter, 2000). Tingginya keanekaragaman serangga sangat terkait dengan kuantitas dan kualitas kopi/produk yang dihasilkan.

Kestabilan populasi hama dan musuh alami umumnya terjadi pada ekosistem alami sehingga keberadaan serangga hama tidak lagi merugikan. Keadaan tersebut perlu dikembangkan

sehingga mampu menekan penggunaan pestisida secara intensif yang berdampak negatif terhadap lingkungan, menyebabkan resistensi hama, resurgensi hama, meninggalkan residu pada produk, dan bahaya bagi pengguna (Ramlan *et al.*, 2010).

Informasi tentang keanekaragaman hayati pada areal perkebunan kopi sangat diperlukan dalam mendukung perkembangan komoditas tersebut secara organik untuk terwujudnya sistem pertanian berkelanjutan dan berbasis pada kelestarian ekosistem. Salah satu organisme yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya tanaman kopi adalah parasitoid.

Penurunan keanekaragaman spesies parasitoid dapat menimbulkan ‘efek domino’ terhadap keanekaragaman musuh alami (Bernays, 1998). Keanekaragaman, kelimpahan dan kekayaannya dipengaruhi oleh interaksinya antara kelompok fungsional serangga maupun dengan tumbuhan yang selanjutnya membentuk keanekaragaman serangga itu sendiri.

Parasitoid dari kelompok Hymenoptera memiliki peran penting dalam pengendalian hayati dan polinator di lapangan (Wackers, 2004). Keanekaragaman parasitoid Hymenoptera dilaporkan lebih tinggi pada habitat yang memiliki banyak tumbuhan berbunga (Jervis *et al.*, 1993). Pada perkebunan kopi yang dikelola secara intensif, ketersediaan tanaman berbunga sangatlah terbatas. Lahan pertanian umumnya memiliki keanekaragaman vegetasi rendah sehingga tidak dapat mendukung keanekaragaman parasitoid. Padahal, keanekaragaman parasitoid merupakan kunci untuk keberhasilan pengendalian hayati (Kruess & Tscharrntke, 1994).

Informasi ilmiah tentang jenis atau kelompok parasitoid yang berasosiasi belum banyak didokumentasikan (Tuck *et al.*, 2003). Hal ini penting untuk diketahui karena terdapat hubungan yang khusus antara parasitoid dan habitatnya (Rohrig *et al.*, 2008), serta implikasinya terhadap aktivitas pengendalian hayati. Respon parasitoid akan berbeda untuk spesies yang berbeda terhadap pola pengelolaan kebun kopi yang berbeda. Parasitoid sangat selektif dalam memilih tempat yang dikunjunginya (Coley & Luna, 2000). Hal ini memberikan implikasi yang besar terhadap target pengendalian hama dengan parasitoid.

Keanekaragaman serangga parasitoid sering kali diabaikan dalam upaya pengembangan perkebunan kopi. Hal ini mengakibatkan informasi atau data tentang hal tersebut sangat terbatas. Berkaitan dengan hal itu diperlukan suatu penelitian secara terencana untuk

membangun suatu *database* bagi keperluan pengelolaan hama di masa mendatang.

Penelitian ini dikonsentrasikan untuk melihat hubungan antara pola pengelolaan kebun kopi dengan jenis parasitoid Hymenoptera yang berasosiasi. Untuk itu perlu dilakukan pengamatan terhadap jenis - jenis parasitoid Hymenoptera yang terdapat di kedua kebun kopi yang dikelola secara berbeda, sehingga dapat memberikan gambaran yang spesifik tentang kesesuaian tempat untuk parasitoid Hymenoptera di perkebunan kopi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di perkebunan kopi rakyat di Kabupaten Aceh Tengah dan dilanjutkan identifikasi di Laboratorium Hama, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala sejak bulan Juni sampai November 2014.

Bahan yang digunakan adalah imago serangga Hymenoptera yang dikoleksi dari pertanaman kopi, alkohol 70%, formalin 4%, deterjen, aquadest, tali rafia, kertas lebel, kantong plastik.

Alat-alat : perangkap nampan kuning (yellow-pan trap), perangkap jebakan (pitfall trap), perangkap cahaya (light trap), perangkap kelambu (malaise trap), sepatu boot, parang, skop kecil, jerigen 5 liter, timba kecil, botol film, kuas kecil, baskom, mikroskop, pinset, lup, buku identifikasi dan alat tulis-menulis.

Penelitian ini menggunakan metode survei, difokuskan pada keanekaragaman parasitoid Hymenoptera. Cara pengambilan sampel serangga dilakukan dengan metode *purposive sampling* pada kebun kopi yang dikelola secara berbeda (konvensional dan organik). Pada setiap tipe lahan dibuat 4 buah plot berukuran 4 x 4 m dengan jarak antar plot \pm 200 m.

Sampling serangga dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu dengan memilih dua hamparan kebun kopi yang dikelola secara berbeda (konvensional dan organik). Lokasi

sampling diusahakan pada perkebunan kopi yang dikelola secara konvensional dan organik dengan luasan minimal 10 ha. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari adanya pengaruh dari kebun di sekelilingnya.

Pengambilan sampel serangga dilakukan setiap tiga minggu sekali selama tiga bulan. Kegiatan ini dilakukan dengan cara memasang perangkap. Pemasangan perangkap dilakukan pada dua tipe pengelolaan kebun kopi yang terdiri dari kebun kopi yang dikelola secara konvensional (KK) dan kebun kopi yang dikelola secara organik (KO). Ada empat perangkap yang digunakan untuk mengambil sampel serangga yaitu *pitfall trap*, *yellow-pan trap*, *light trap*, dan *malaise trap*.

Pada setiap tipe pengelolaan kebun kopi dibuat 4 buah plot berukuran 4 x 4 m dengan jarak antar plot \pm 200 m, kemudian pada masing-masing plot ditempatkan 4 buah *pitfall trap*, 4 buah *yellow-pan trap*, dan 1 buah *malaise trap*. *Pitfall trap* dan *yellow-pan trap* diisi dengan campuran formalin 4% dan deterjen cair 4% hingga setengah bagian. Ketiga perangkap ini dipasang selama 12 jam mulai dari pukul 06.00 wib hingga 18.00 wib. Sementara itu, *Light trap* dipasang pada malam hari sebanyak 1 buah dengan cara digantung pada cabang kayu atau tonggak dengan ketinggian \pm 3m. Sebagai penjebak serangga, di bagian bawah *Light trap* dipasang baskom yang sudah diisi campuran formalin dan deterjen cair, masing-masing 4%. Perangkap ini dipasang malam hari selama 12 jam, mulai pukul 18.00 wib hingga 06.00 wib.

Serangga yang tertangkap oleh setiap perangkap diambil dan dimasukkan ke dalam botol film sesuai dengan jenis perangkap masing-masing dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk disortir dan diidentifikasi hingga tingkat morfospesies. Sortasi dan identifikasi serangga sampel yang dikoleksi dari lapangan dilakukan di Laboratorium Hama, Fakultas Pertanian

Unsyiah. Identifikasi serangga mengacu pada buku identifikasi yang tersedia.

Pengamatan dilakukan terhadap total parasitoid Hymenoptera dan Komposisi dan struktur komunitas parasitoid Hymenoptera.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Parasitoid Hymenoptera

Jumlah keseluruhan parasitoid Hymenoptera yang telah dikoleksi pada ekosistem perkebunan kopi di Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah adalah 17.296 individu yang termasuk dalam 13 famili dan 58 spesies. Kelimpahan dan jumlah famili parasitoid Hymenoptera yang telah dikoleksi pada ekosistem perkebunan kopi organik lebih tinggi dari pada perkebunan kopi konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pertanian organik sangat mendukung keanekaragaman dan kekayaan parasitoid. Hasil ini mirip dengan yang ditemukan oleh Hole *et al.*, (2005) yang meriview 20 artikel yang membandingkan kelimpahan dan kekayaan spesies musuh alami pada sistem pertanian organik dengan sistem konvensional. Hole *et al.*, menemukan 14 artikel menyatakan kelimpahan dan kekayaan spesies musuh alami lebih tinggi pada sistem organik daripada sistem konvensional.

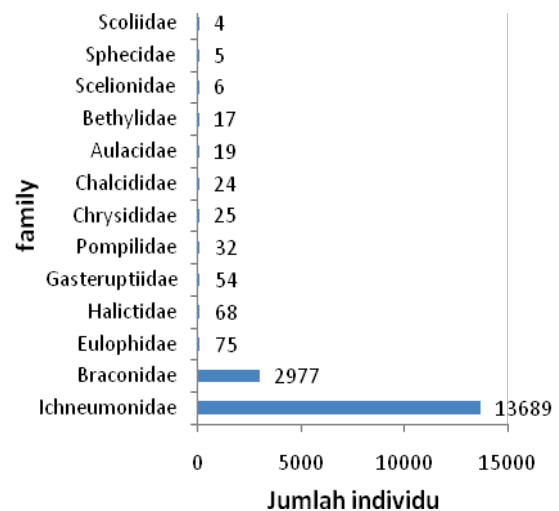
Dari 13 famili parasitoid Hymenoptera yang telah dikoleksi, dua famili yaitu Braconidae dan Ichneumonidae adalah famili yang mempunyai kelimpahan relatif tertinggi (2.977-13.689 individu) yang merupakan famili parasitoid Hymenoptera yang dominan pada ekosistem perkebunan kopi baik yang dikelola secara organik maupun konvensional (Gambar 1). Sebelumnya Casas (2000) juga menemukan hal sama dengan hasil penelitian ini yaitu Braconidae dan Ichneumonidae adalah famili parasitoid Hymenoptera yang dominan pada berbagai jenis kopi (*Coffea arabica* L.) di Amerika Serikat.

Banyaknya ditemui jumlah individu dan famili dari Ichneumonidae dan Braconidae pada pengelolaan kopi secara organik maupun secara konvensional. Hal ini diduga spesies Ichneumonidae dan Braconidae memiliki kisaran inang lebih luas dan kemampuan mencari inang untuk meletakkan telur lebih baik daripada jenis famili lainnya. Deptan (2002) menyatakan bahwa famili Braconidae memiliki banyak inang seperti *Heterospilus coffeicola* Schm dan *Bracon zeuzerae* yang memarasit kutu hijau *Coccus viridis*, kepik, wereng, penggerek batang kopi *Zeuzera*, *Hypothenemus hampei*, kutu dompolan kopi, *Planococcus citri* Risso, *Xylosandrus compactus* Eichhoff, *X. morigerus* Blandford, *Zeuzera coffeae* Nietner dan *Z. roricaryana* Walk.

Sedangkan parasitoid jenis lainnya memiliki inang yang spesifik, seperti *Cephalonomia stephanoderis* Betr dan *Prorops nasuta* Wat. dari famili Bethyidae serta *Brachymeria punctiventris* (Cam.) dari famili Chalcididae hanya memarasit *Hypothenemus hampei* saja (Deptan, 2002). Parasitoid Braconidae memarasit inangnya dengan cara meletakkan telur hingga 50-150 butir, sedangkan famili Ichneumonidae, yang menjadi parasitoid pada berbagai jenis serangga hama, dapat menyerang inang dengan cara hinggap dan meletakkan telur di dalam atau menempelkan pada tubuh inangnya. Satu individu betina Ichneumonidae dapat meletakkan telur pada 100 larva inang (Deptan, 2002).

Ichneumonidae sering disebut sebagai parasitoid pinggang ramping yang memarasit banyak jenis serangga, dengan menggunakan ovipositor yang panjang, parasitoid famili ini dapat mengetahui letak larva inangnya walaupun berada di dalam jaringan tumbuhan. Imago betinanya biasa meletakkan telurnya dalam satu inang tunggal atau bersifat soliter (Borror, 1992). Ichneumonidae mudah dikenali dengan sungut seperti rambut memiliki 16 ruas atau lebih, ovipositor berukuran hingga 15

mm, memiliki warna dan bentuk yang bervariasi.

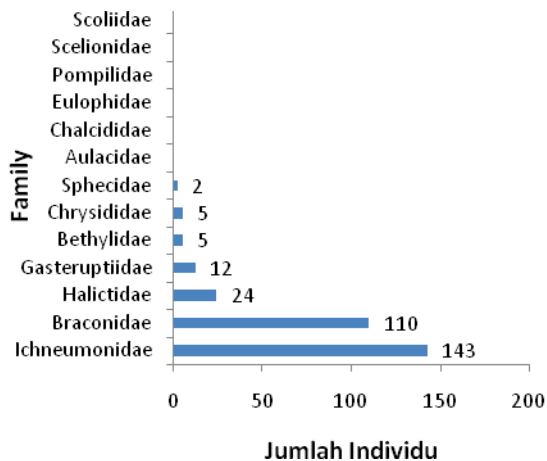


Gambar 1. Total parasitoid famili Hymenoptera pada ekosistem kebun kopi yang dikelola secara organik.

Tingginya total parasitoid pada pengelolaan kopi secara organik, diduga keberadaan parasitoid tersebut juga sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor pendukung kehidupan parasitoid pada ekosistem kopi organik. Yaherwandi *et al.*, (2008) menyatakan bahwa pertanian organik merupakan salah satu teknik pengelolaan habitat yang dapat meningkatkan populasi dan keanekaragaman musuh alami, khususnya parasitoid. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa jumlah individu dan spesies semut (Ferdiansyah, 2008), arthropoda predator dan keanekaragaman spesies Hymenoptera lebih tinggi pada ekosistem tanaman organik dibanding non organik (Wicaksana, 2010).

Rendahnya total parasitoid pada pengelolaan kebun kopi secara konvensional, diduga disebabkan oleh pengaplikasian insektisida, pupuk kimia dan herbisida yang dapat mempengaruhi keberadaan parasitoid di lapangan, karena parasitoid pada umumnya lebih rentan terhadap insektisida dibandingkan inangnya (Hidayani *et al.*, 2006). Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan

parasitoid tersebut mendetoksifikasi insektisida (Pedigo, 1991).



Gambar 2. Total parasitoid famili Hymenoptera pada ekosistem kebun kopi yang dikelola secara konvensional.

Hidayani *et al.*, (2005) Insektisida membunuh parasitoid secara langsung pada saat diaplikasikan atau karena kontak dengan residu pestisida yang terdapat pada daun saat imago betina parasitoid mencari inang. Selain efek langsung terhadap parasitoid, pengaplikasian insektisida yang intensif pada ekosistem kopi konvensional menekan kelimpahan hama yang menjadi inang bagi parasitoid. Keberadaan musuh alami sangat tergantung pada kelimpahan inangnya, rendahnya kelimpahan inang mengakibatkan rendahnya populasi parasitoid karena parasitoid sulit menemukan inang untuk keberlanjutan hidupnya.

Hasil penelitian John *et al.*, (2011) tentang hubungan antara pemberian pupuk nitrogen dan dinamika parasitoid pada kopi di Costa Rica, menunjukkan bahwa dengan mengurangi tingkat pupuk sintetis, menemukan tingkat parasitisme yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang intensif pemberian pupuk sintetis. Secara keseluruhan, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penurunan penggunaan pupuk sintetis dapat meningkatkan aktivitas parasitisme oleh parasitoid. Selanjutnya hasil penelitian Osama dan Mohammed (2012) tentang pengaruh herbisida terhadap parasitoid,

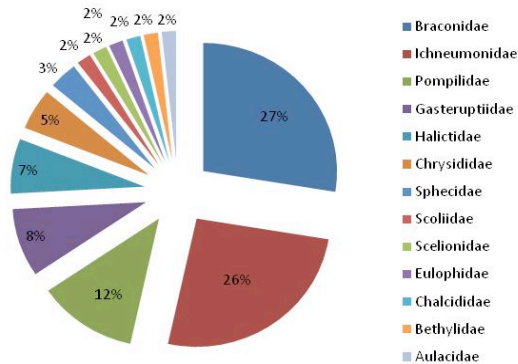
menunjukkan bahwa, herbisida dapat membatasi efisiensi parasitoid dan mempengaruhi aktivitas parasitoid karena menghancurkan sumber makanan, menghilangkan habitat mikro atau membunuh langsung dan berpindah habitat.

Beberapa peneliti yang mengevaluasi herbisida terhadap parasitoid Broglio *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa herbisida Metribuzin 480 SC menurunkan populasi *Trichogramma galloi* dan parasitismenya, serta efek samping dari herbisida yang diuji pada parasitoid *T. pretiosum* di laboratorium, hasilnya menunjukkan bahwa herbisida Dormex Sianamida pada 1200 g berbahaya bagi parasitoid, dan pengaruh yang signifikan antara semua perlakuan dosis herbisida dengan kontrol. Herbisida Glyphosate ditemukan memiliki efek dengan persentase kematian parasitoid (36,21%) dibandingkan dengan tiga jenis herbisida lainnya yang diuji clodinafop-propargyl (66,4%), bromoksinil (72,5%) dan tiobenkarb (97,1%), sedangkan kontrol persentase kematian hanya (3%).

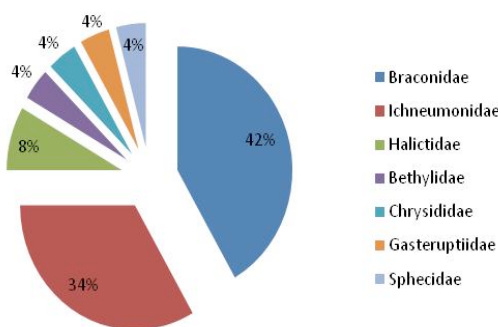
Hasil tersebut kemudian diuji kembali efek dari 21 herbisida pada Hymenoptera parasitoid telur *T. caccia*, yang melaporkan bahwa herbisida Duplosan® 600 KV (mecoprop-p) dan Fokus ® (sikloksidim) berbahaya bagi parasitoid, karena tidak selektifitas pada kelangsungan hidup agen kontrol biologis dan fertilisasi. Manual, *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa pengurangan parasitisme telur di beberapa lokasi penggunaan herbisida mungkin karena parasitoid anti bahan kimia. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nurdin (2000) yang menyatakan bahwa ekosistem organik sangat mendukung keberadaan, kelanjutan hidup parasitoid dan menyediakan sumber pakan yang berlimpah, serta tempat berlindung karena lingkungannya yang bebas pestisida.

Komposisi dan Struktur Komunitas Parasitoid Hymenoptera

Hasil pengamatan terhadap struktur komunitas parasitoid berdasarkan kekayaan spesies menunjukkan bahwa secara umum kelompok parasitoid yang paling dominan pada lokasi kebun kopi organik adalah Braconidae dan Ichneumonidae (26-27%) (Gambar 3) dan (34-42%) pada kebun kopi konvensional (gambar 4).



Gambar 3. Struktur komunitas parasitoid Hymenoptera berdasarkan yang dikoleksi pada ekosistem kebun kopi yang dikelola secara organik.



Gambar 4. Struktur komunitas parasitoid Hymenoptera berdasarkan yang dikoleksi pada ekosistem kebun kopi yang dikelola secara konvensional.

Hasil analisis lebih jauh menunjukkan bahwa struktur komunitas serangga pada kedua tipe habitat relatif sama karena didominasi oleh famili Braconidae dan Ichneumonidae. Namun demikian, persentase dominasi kedua famili tersebut bervariasi antar kedua tipe habitat.

Rendahnya struktur komunitas pada kebun kopi yang dikelola secara konvensional, diduga karena adanya penggunaan pestisida. Penggunaan

pestisida untuk mengendalikan serangga hama, cenderung mengakibatkan penurunan atau bahkan menghilangkan keberadaan parasitoid. Van Emden (1991) menyatakan pertanian organik dapat meningkatkan struktur komunitas parasitoid karena kondisi lingkungannya tidak tercemar bahan kimia dan keanekaragaman habitatnya tetap terjaga.

Sistem pengelolaan secara organik dapat mendukung komposisi dan struktur komunitas parasitoid Hymenoptera dibandingkan secara konvensional. Hal ini karena pengelolaan secara organik memiliki kualitas lingkungan yang menguntungkan parasitoid Hymenoptera, dapat dilihat 6 dari 13 famili parasitoid yang ditemui pada kebun kopi organik tidak ditemui pada kebun kopi yang dikelola secara konvensional. Kruess dan Tscharrntke (1994) menyatakan bahwa tipe dan kualitas habitat, susunan spasial dan hubungannya antar habitat di dalam suatu lanskap, seperti sistem pertanian organik dapat memainkan fungsi ekosistemnya sehingga mendukung keanekaragaman, struktur komunitas, kelimpahan dan keefektifannya.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Kelimpahan individu, jumlah famili dan kekayaan spesies Hymenoptera lebih tinggi pada kebun kopi yang dikelola secara organik dari pada konvensional.
2. Komposisi parasitoid Hymenoptera pada kebun kopi organik tersusun dari 13 famili, sedangkan pada kebun kopi konvensional hanya 7 famili. Struktur komunitas parasitoid Hymenoptera pada kedua tipe habitat relatif sama karena didominasi oleh famili Braconidae dan Ichneumonidae.

Untuk mendapatkan hasil yang representatif, diperlukan suatu penelitian lanjutan tentang komparasi keanekaragaman parasitoid Hymenoptera yang mencakup musim penghujan dan musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernays,EA. 1998. Evolution of feeding behavior in insect herbivores: Success seen as different ways to eat without being eaten. *BioScience* 48(1): 35-44.
- Boror,DJ., Triplehon. C A., Johnson. N F. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Penerjemah: Partosoedjo S. Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Broglio, MSMF., Santos,D AJN and Pereira,BJL. 2006. Action of some persistence tests. J. of some phytosanitary products for *Trichogramma galloi* Zucchi, (Hymenoptera: Trichogrammatidae) adults. *Ciencia e Agrotecnologia*, 30(6): 1051-1055.
- Casas, J. 2000. Host location and selection in the field. In *Parasitoid population biology*, edited by M. E. Hochberg and A. R. Ives., Princeton, NJ: Princeton University Press. pp. 17–26.
- Coley, M R., Luna,J M. 2000. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to *Aphidophagous hoverflies* (Diptera: Syrphidae). *Environ Entomol* 29:1054-1059.
- Departemen Pertanian. 2002. Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kopi. Direktorat Perlindungan Perkebunan, Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan Departemen Pertanian.
- Ferdiansyah, A. 2008. Kelimpahan dan Keanekaragaman Semut Pada Tanaman *Cruciferae* Organik dan Non Organik di Kab. Agam. [Skripsi]. Padang: Fakultas Pertanian.Universitas Andalas.
- Hidayani, Purnomo, Rauf, A., Ridland, PM., Hoffman, AA. 2005. Pesticide applications on Java potato fields are ineffective in controlling leafminers, and have antagonistic effects on natural enemies of leafminers. *Int. J. Pest Manage.* 51.
- Hidayani, Syam, U., Fajri, M. 2006. Kajian parasitoid serangga hama tanaman kubis bunga Laporan Penelitian Fundamental. Universitas Andalas. Padang.
- Hole, AG., Perkins, AJ., Wilson, JD., Alexander, IH., Grice, PV., and Evan, AD. 2005. Does organic farming benefit biodiversity. *Biological Conservation* 122: 113 – 130.
- Jervis, M A., Kidd, N A C., Fitton, M G., Huddleston, T., Dawah, H A. 1993. Flowering-visiting by hymenopteran parasitoids. *J Nat Hist* 27: 67-105.
- John, EB., Cline, E., Castro, S., Urena, N., Nichols, K., Hannon, L., Singer, R.,& Chandler M. 2011. Effects of Synthetic Fertilizer on Coffee Yields and Ecosystem Services: Parasitoids and Soil Glomalin in a Costa Rican Coffee Agroecosystem. *Journal of Crop Improvement*, 25:650–663.
- Kruess, A T., Tscharntke. 1994. Habitat fragmentation, species loss, and biological control. *Science* 264:1581-1584.
- Manual, S.K., Debnath and M., Panja, S. 2006. Effect of some herbicides on egg parasitism and development of *Trichogramma chilonis* Ishii (Trichogrammatidae:Hymenoptera). *J. Crop and Weed.*, 2(1): 26-28.
- Nurdin, F. 2000. Pengaruh Pertanaman Polikultur Terhadap Serangan Hama dan Musuh Alami. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Arthropoda. Hal. 423-426.
- Osama, A E S and Mohamed, T F E. 2012. Side-Effect of Certain Herbicides on Egg Parasitoid *Trichogramma evanescens*(West.) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Al-Azhar University,

- Cairo. Academic Journal of Entomology 5 (1): 01-10.
- Pedigo, L.P. 1991. Entomology and Pest Management. New York: Macmillan Publishing Company
- Ramlan, Nurjanani, Sjafaruddin, M. 2010. Kajian teknologi pengelolaan hama kopi arabika Ramah lingkungan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan, 27 Mei 2010.
- Rohrig, E., Silvinski, J., Wharton, R. 2008. Comparison of parasitic Hymenoptera capture in malaise traps baited with two flowering plants, *Lobularia maritima* (Brassicales: Brassicaceae) and *Spermacoce verticillata* (Gentianales: Rubiaceae). Florida Entomologist. 91: 621-627.
- Schowalter, T D. 2000. *Insect Ecology: An Ecosystem Approach*. San Diego: Academic Press.
- Van Emden, HF. 1991. Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. Di dalam: Mackkauer M, Ehler LE, Roland J, editor. Critical Issues in Biological Control. Great Britain: Atheneum Press. hlm 63-80.
- Wackers, F L. 2004. Assessing the suitability of flowering herbs as parasitoid food sources: flower attractiveness and nectar accessibility. Biol Control. 29: 307-314.
- Wicaksana, W. 2010 Kanekaragaman Arthropoda Predator Pada Ekosistem Sayur Organik dan Non Organik di Sumatera Barat. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Yaherwandi, Manuwoto, S., Buchori, D., Hidayat, P., dan Prasetyo, L B. 2008. Struktur Komunitas Hymenoptera Parasitoid Pada Tumbuhan Liar di Sekitar Pertanaman Padi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cianjur, Jawa Barat. *J. HPT Tropika*. Vol. 8, No. 2: 90 – 101.